SÉRIE VIII. — TOME V. Nº 5. MAI 1944.

LE JOURNAL DE PHYSIQUE

ET

LE RADIUM

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

CHIMIE PHYSIQUE.

STRUCTURE DES ATOMES. RADIOACTIVITÉ.

Sur la question de l'étalon normal de radium; WEISS C. (*Z. Physik*, 1943, **120**, 652-672). — Deux étalons primaires de Ra ont été réalisés : l'un à Paris par M. Curie, l'autre à Vienne par Hönigschmid. Des étalons secondaires existent dans divers endroits. En 1933, Honigschmid a entrepris la réalisation d'un nouvel étalon, avec Cl_2Ra très pur du Haut Katanga, contenant au maximum 0,003 atome pour 100 de Ba et exempt de tout autre métal. 20 étalons ont été ainsi préparés et distribués à diverses institutions, en particulier à la P. T. R. L'auteur décrit les mesures actinométriques très précises qui ont permis la comparaison de ce nouvel étalon avec, d'une part l'étalon parisien de 1912, d'autre part l'étalon berlinois secondaire et l'étalon nouveau viennois. De toutes ces comparaisons, il résulte que la précision des étalons ne dépasse pas 1 pour 100; on ne devra pas oublier ce fait dans la détermination d'une teneur en Ra. — E. DARMOIS.

Énergie et portée des rayons α lents; HACMAN D. et HAXEL O. (*Z. Physik*, 1943, **120**, 486-492). — Les rayons α proviennent d'une préparation de ThC′; on leur fait traverser une épaisseur d'air décroissant par petits échelons; ils pénètrent dans un compteur où ils parcourent ainsi une longueur croissante. La mesure de l'ionisation produite revient ainsi à celle d'une seule particule, la plus rapide. Pour chaque longueur d'air traversée, on construit la courbe du nombre des impulsions en fonction de leur grandeur. Les résultats permettent de construire la courbe des énergies en fonction des portées; elle coïncide très convenablement avec la courbe obtenue par Livingston et Bethe (*Rev. Mod. Phys.*, 1937, **9**, 261) par voie semi-empirique. Les résultats sont, d'autre part, en bon accord avec ceux de Holloway et Livingston (*Phys. Rev.*, 1938, **54**, 18; cf. **10**, 6 C. P.).
E. DARMOIS.

Rapports de séparation et dégagements d'énergie dans la scission de l'uranium; FLAMMERSFELD A., JENSEN P. et GENTNER W. (*Z. Physik*, 1943, **120**, 450-467). — Une feuille très mince d'or recouverte d'urane est bombardée par des neutrons surtout thermiques provenant d'une source Be-deutons. La chambre d'ionisation est entourée de tous côtés par de la paraffine (5 à 10 cm); la chambre est double; elle est remplie d'azote pur sous 1 atm. Deux amplificateurs permettent l'enregistrement simultané de l'arrivée des deux particules et la mesure des énergies. On a enregistré en tout 1750 paires. Les énergies totales varient de 120 à 180 MeV; le rapport $E_1 : E_2$ de 0,4 à 1, le rapport $\frac{m_1}{m_2}$ dans les mêmes limites; on ne trouve pratiquement pas de particules de même masse.

La scission la plus fréquente correspond à

$$E_1 + E_2 = 151 \text{ MeV} \quad \text{et} \quad m_1 : m_2 = 96 : 140;$$

les courbes de répartition sont tracées en $E_1 + E_2$ pour différents $m_1 : m_2$; leur descente est continue, avec quelques accidents montrant quelques scissions préférentielles. Le morceau le plus lourd a l'énergie la plus fréquente vers 58 MeV avec variations de 38 à 82; de part et d'autre de 58 la distribution est asymétrique; la demi-largeur est 20 MeV. Pour le morceau le plus léger, les chiffres sont respectivement 87, 70-106, 16. Quand $E_1 + E_2$ augmente, l'énergie du morceau le plus lourd augmente plus vite que l'autre. On trouvera d'autres façons de considérer les résultats dans le mémoire. Ces résultats sont en accord qualitatif avec la théorie de Bohr et Wheeler (*Phys. Rev.*, 1939, **56**, 426), surtout en ce qui concerne $E_1 + E_2$ et $m_1 : m_2$. — E. DARMOIS.

Sur la méthodisation des sondes à neutrons; BOTHE W. (*Z. Physik*, 1943, **120**, 437-449). — Pour

les mesures relatives de la densité des neutrons et pour les courants neutroniques, on emploie des sondes (sondes radioactives, chambres à Cl_3B, compteurs à bore, etc.). La forme de ces sondes est sans importance quand on opère toujours avec la même direction et la même distribution d'énergie des neutrons. Dans le cas contraire, la sonde doit remplir certaines conditions qu'on étudie théoriquement.

On traite d'abord les mesures de densité. La mesure dépend de l'orientation de la sonde, sauf pour les sondes minces; on fait le calcul pour quelques formes. La mesure dépend de l'énergie des neutrons; en supposant une vitesse constante v et une sonde mince, μ doit être proportionnelle à v^{-1}; cette condition est remplie par beaucoup de matériaux; elle ne l'est pas par Dy_2O_3, une des matières les plus sensibles. On étudie ensuite la perturbation apportée par la sonde, dans les cas suivants : neutrons thermiques, sondes plates; l'erreur dépend de la dimension de la sonde et de l'épaisseur de la matière.

Pour mesurer un courant de neutrons, il faut que la sonde absorbe tous les neutrons incidents, d'où des conditions concernant le coefficient d'absorption et les dimensions.

On vérifie la théorie par des mesures avec des sondes circulaires en Dy_2O^6. La source est Ra + Be dans la paraffine; les sondes sont environnées de paraffine et d'aluminium; le rapport des indications dans ces deux cas concorde avec sa valeur théorique.

E. Darmois.

L'énergie de formation d'une paire d'ions par les atomes de recul radioactifs; Gerthsen C. et Grimm E. (*Z. Physik*, 1943, **120**, 476-485). — Sur une feuille d'Al platinée, on dépose, à l'aide de ThEm, une préparation de Th B. Un appareillage convenable permet d'inscrire simultanément l'arrivée des rayons α dans un compteur, leur ionisation dans l'air à la pression de 330 Torr, l'ionisation des atomes de recul dans l'air à la pression de 0,3 à 1,5 Torr. La méthode permet donc la mesure de l'ionisation totale des atomes de recul dans la décomposition de ThC′. L'ionisation atteint un maximum pour la pression de 0,43 Torr; les dimensions de l'appareil permettent alors de calculer la portée des atomes de recul; rapportée à 760 mm et 18° C, elle est de 0,228 mm, en très bon accord avec une mesure de Kolhörster (1920) qui avait donné 0,224 mm. Du nombre total d'ions, on déduit l'énergie de formation d'une paire d'ions; on trouve 36 eV, en bon accord avec les valeurs obtenues pour les rayons α et H. — E. Darmois.

Sur l'absorption des neutrons dans les solutions aqueuses; Haxel O. et Volz H. (*Z. Physik*, 1943, **120**, 493-512). — La solution étudiée est d'abord activée dans un ballon contenant la source de neutrons (Rn-Be, 30 mc); elle est transportée ensuite dans un appareil de mesure avec compteur et amplificateur. Sont étudiées des solutions de NO_3Ag et $(NO_3)_2Cd$, avec leurs mélanges; des courbes donnent l'activité des solutions de NO_3Ag en fonction de la concentration en Ag et Cd. On admet la section de capture de Cd, $\sigma_{Cd} = 3300 \cdot 10^{-24}$ cm², d'après Dunning (*Phys. Rev.*, 1935, **48**, 265; *cf.* **7**, 26 C P.) on calcule alors

$$\sigma_H = 0,235 \cdot 10^{-24} \quad \text{et} \quad \sigma_{Ag} = 55 \cdot 10^{-24}.$$

On étudie ensuite la probabilité de capture des neutrons dans le domaine de résonance de Ag; elle est proportionnelle à $\sqrt{C_{Ag}}$. Dans une solution contenant 100 g NO_3Ag dans 300 g H_2O, 32 pour 100 des neutrons donnés par la source sont absorbés dans le domaine de résonance; celui-ci comprendrait plusieurs raies.

E. Darmois.

Énergies et masses des fragments du noyau d'uranium obtenus par action des neutrons; Jentschke W. (*Z. Physik*, 1943, **120**, 165-184). — En mesurant en même temps les énergies des deux morceaux de noyau, on a pu récemment (*Ibid.*, 1942, **119**, 696; *cf.* **4**, 27 D.) obtenir la grandeur et la fréquence d'apparition des masses produites dans la rupture des noyaux lourds par les neutrons. Jusqu'ici on n'a employé que des neutrons thermiques; dans le présent travail, on emploie des neutrons plus rapides.

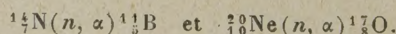
On emploie encore une feuille très mince recouverte par pulvérisation cathodique; les neutrons proviennent d'une source Ra—Be ou Rn—Be de 300 à 500 mg de Ra. Légère filtration par 6 cm Pb. La chambre d'ionisation est remplie d'argon; la tension employée est 4500 V. On répète avec plus de précision les mesures déjà faites pour les neutrons thermiques.

La rupture du noyau $^{238}_{92}U$ a lieu en deux morceaux; la masse du plus léger varie de 79 à 114, celle du plus lourd de 125 à 160; les masses les plus fréquentes sont 97 et 142; il y a une grande analogie entre les scissions des deux noyaux $^{235}_{92}U$ et $^{238}_{92}U$. En tout cas, même avec des neutrons de 10 MeV, il n'y a pas scission en deux particules de même masse. Les mesures avec les neutrons rapides sont un peu moins précises à cause de la présence de plus nombreux neutrons secondaires.

A signaler quelques différences dans l'action des neutrons lents et rapides. On a trouvé respectivement 160 et 163 MeV pour l'énergie totale moyenne dégagée. Les demi-largeurs des courbes statistiques sont un peu plus grandes pour les neutrons rapides. On compare avec les recherches chimiques déjà effectuées, et l'on donne quelques détails expérimentaux et théoriques sur les énergies cinétiques des deux morceaux.

Des expériences analogues ont été faites avec le noyau du thorium, de nouveau avec une feuille mince. Les particules les plus fréquentes ont les masses 141 et 92 et l'énergie la plus fréquente est 150 MeV. — E. Darmois.

La réaction des neutrons rapides avec les noyaux d'azote et de néon; Ortner G. et Protiwinsky G. (*Physik. Z.*, 1943, **44**, 116-117). — Résumé d'un travail paru antérieurement dans un périodique moins répandu. Les sources sont Rn+Be ou Po+Be, jusqu'à 700 mg pour la première; un électromètre à lampes de faible constante de temps et un oscillographe servent aux enregistrements. Courbes des maxima et minima. Ils sont relatifs aux deux réactions



$$^{14}_{7}N(n, \alpha)^{11}_{5}B \quad \text{et} \quad ^{20}_{10}Ne(n, \alpha)^{17}_{8}O.$$

E. Darmois.

La limite de sensibilité spectroanalytique reculée grâce à l'emploi des émissions nucléaires; DÖPEL R. et K. (*Physik. Z.*, 1943, **44**, 261-268). — Avec Bunsen et Kirchhoff est née l'analyse spectroscopique qualitative; les travaux plus récents ont permis de préciser les conditions d'une détermination quantitative des impuretés. On donne en exemple la recherche de Ir dans Pt; on compare la raie 3221 de Ir avec les raies voisines de Pt; la limite de sensibilité est atteinte pour 0,3 pour 100 Ir. Les mesures sont gênées par diverses causes produisant un fond continu; la sensibilité dépend de la substance principale. On cherche si, parmi les rayonnements provoqués par les neutrons, il n'en existe pas qui pourrait conduire à une sensibilité meilleure. Les activités β des noyaux touchés par les neutrons lents semblent convenir. On traite de nouveau le cas de Ir dans Pt et celui de Ir dans Rh. Avec une source de neutrons de 100 mégacycles, on dépasse déjà la sensibilité chimique ou spectrale et l'on atteint facilement 0,001 pour 100. — E. DARMOIS.

Un intégrateur de neutrons, un dispositif pour la mesure du débit des sources de neutrons d'après la méthode de Fermi et Amaldi; HOUTERMANS F. G. (*Physik. Z.*, 1942, **43**, 496-503). — La méthode de mesure de Fermi et Amaldi (1936) consiste à recevoir les neutrons dans un très grand volume de substance hydrogénée, où les neutrons sont freinés jusqu'aux énergies thermiques. A l'aide d'un indicateur pour neutrons thermiques (Ag, Mn, Dy), on mesure la répartition en densité; on calcule en même temps grâce à l'absorption connue de la feuille du détecteur le courant qui tombe sur celle-ci par seconde. L'intégration spatiale de la densité fournit le nombre des neutrons absorbés par seconde dans tout le volume. L'auteur se passe de la mesure de la densité; en une seule opération, on obtient le débit, soit par le mouvement convenable de l'indicateur, soit en employant une forme convenable de la feuille. Applications aux sources (Rn γ + Be) et (Rn α + Be). On envisage l'emploi de l'appareil pour mesurer des sections efficaces. — E. DARMOIS.

Transformation nucléaire de l'azote par les neutrons rapides; FISCHER C. (*Physik. Z.*, 1942, **43**, 507-514). — Les transformations nucléaires ont été étudiées jusqu'ici par deux méthodes différentes : 1° mesure des portées avec la chambre de Wilson ou la plaque photographique; 2° mesure directe des énergies mises en jeu par la chambre d'ionisation avec électromètre à duants ou amplificateur proportionnel ou encore par un compteur proportionnel. On se propose d'employer l'électromètre à duants dont on indique les avantages. Le collecteur de la chambre et l'électromètre sont placés dans un vide de 0,1 mm environ; la période de l'électromètre est 10 sec; la distance de la source (Rn — Be) est telle que 50 transformations environ se produisent en 1 h. Les neutrons de Rn — Be ont un spectre d'énergie continu et deux transformations sont possibles : $N^{14}(n, \alpha) B^{11}$ et $N^{4}(n, \alpha) C^{14}$. La distribution d'énergie des particules α montre des maxima prononcés qui correspondent à des résonances. On calcule les énergies des neutrons correspondant à ces résonances et on les compare aux résultats des travaux antérieurs. Dans l'hypothèse de l'existence de N^{15}, on obtient ses termes spectraux. L'emploi de l'électromètre se révèle comme très commode; on a pu, d'autre part, réduire beaucoup l'influence du rayonnement γ de la source. On se propose d'employer la même méthode avec un solide, par exemple Be.
E. DARMOIS.

Émission spontanée de neutrons par U et Th; POSE H. (*Z. Physik*, 1943, **121**, 293-297). — Le travail précédent de Maurer et Pose (*Ibid.*, 285; *cf.* ci-après) a établi l'émission de neutrons par *U*; les mesures sont toutefois troublées par les neutrons thermiques provenant des rayons cosmiques. Pour les éviter, l'auteur a opéré dans une mine de potasse à 485 m de profondeur. L'effet subsiste; la vie moyenne trouvée pour U^{238} est $3{,}1 \cdot 10^{15}$ ans; elle concorde dans la limite des erreurs avec celle donnée précédemment. Pour Th^{232}; un léger effet positif donne $1{,}7 \cdot 10^{17}$ ans. — E. DARMOIS.

Détermination de la section de capture de l'aluminium technique pour les neutrons lents; GEHLEN J. (*Z. Physik*, 1943, **121**, 268-284). — Le métal employé est à 99 pour 100 (1 pour 100 Si + Fe; 0,1 pour 100 Cu + Zn; 0,03 pour 100 Ti); il contient moins de 10^{-5} (mol) Cd et à peu près 10^{-5} (mol) B. Les neutrons proviennent d'une source Ra + Be. Deux méthodes sont employées : 1° absorption des neutrons par Al à l'intérieur de la paraffine; l'indicateur est Dy ou Al; la mesure donne

$$\sigma_{Al} = (0{,}43 \pm 0{,}07) \cdot 10^{-24}\ \mathrm{cm}^2.$$

Accessoirement, on a déterminé la vie moyenne de ${}^{28}_{13}Al$; on trouve 140 ± 2 sec; 2° comparaison avec la section de capture de Ag supposée connue et égale à $(60 \pm 4)\ 10^{-24}$ cm²; on trouve, toutes corrections faites, $\sigma_{Al} \pm (0{,}19 + 0{,}02)\ 10^{-24}$. Les deux valeurs obtenues par les deux méthodes sont irréconciliables. La discordance vient peut-être des impuretés de Al, telles que Cd, ou peut-être Gd, ou encore d'une réaction à longue période de Al. Les deux réactions intéressant Ag conduisent à des vies moyennes de $(33{,}2 \pm 2)$ sec et $(148{,}5 \pm 1{,}5)$ sec.
E. DARMOIS.

Absorption et diffusion des neutrons; DIEBNER K., HERRMANN W. et GRASSMANN E. (*Physik. Z.*, 1942, **43**, 440-465). — Mise au point des résultats obtenus jusqu'en 1940. — E. DARMOIS.

Sur la scission spontanée de U et des éléments voisins; FLUGGE S. (*Z. Physik*, 1943, **121**, 298-300). — Bohr et Wheeler ont discuté la question de la scission spontanée des noyaux lourds; on rappelle leurs conclusions; la vie des atomes est donnée par une formule qui contient une quantité αR proportionnelle au rayon du noyau; α n'est estimé qu'à $\pm$ 20 pour 100 près et cette erreur donne une erreur de 10^{10} ans pour la durée de vie. Si l'on admet la durée trouvée par Maurer et Pose (*Ibid.*, 285), on peut estimer α pour U^{238} et pour les éléments voisins (Th, Pa, etc.). On calcule ainsi des durées moyennes. — E. DARMOIS.

Émission de neutrons par le noyau d'uranium à la suite de sa décomposition spontanée; MAURER W. et POSE H. (*Z. Physik*, 1943, **121**, 285-292). — Libby (1939), puis Flerov et Petrzhak (1940) ont recherché une décomposition spontanée de l'uranium; le premier a conclu négativement, les seconds ont obtenu un léger effet positif et prévu une vie moyenne de 10^{16} à 10^{17} ans. Les auteurs ont recommencé les expériences avec un compteur à bore de grande dimension, entouré de paraffine d'abord, puis d'uranium, puis d'uranium et de paraffine. Dans le 3e cas, le nombre de particules comptées est à peu près 10 fois celui des autres cas, dans le même temps. La discussion des diverses causes d'erreurs montre qu'il s'agit bien d'une émission de neutrons rapides par U, la paraffine diffusant en retour des neutrons lents. L'effet est net, à cause de la grande quantité d'uranium employée, environ 9 kg d'équivalent-métal. La vie moyenne déduite des mesures est $2,5 . 10^{15}$ ans, soit de l'ordre de celle prévue plus haut. On considère l'émission de neutrons comme conséquence d'une scission spontanée du noyau. Des recherches analogues effectuées avec Pb, Th, Au, Pt sont restées sans résultat.

E. DARMOIS.

Sections efficaces pour l'absorption des neutrons lents; VOLZ H. (*Z. Physik*, 1943, **121**, 201-235). — I. Quand un neutron traverse la matière, il peut être diffusé par choc élastique, absorbé par un noyau avec réémission d'un quantum γ ou même d'un neutron (choc inélastique). La section efficace σ est définie de telle sorte que $N\sigma\, dx$ soit la probabilité de production du processus le long du chemin dx, le nombre d'atomes étant N par unité de volume. Il y a une section pour la diffusion, une pour l'absorption et une « totale » pour leur ensemble. Ces sections dépendent de la vitesse des neutrons. Dans les substances hydrogénées (paraffine, eau, etc.), les chocs des neutrons contre le noyau H, de même masse produisent une rapide diminution de la vitesse. Après 20 chocs, un neutron de 10^6 eV est freiné de façon à prendre une énergie « thermique » de l'ordre de 1/40 eV. Ces neutrons thermiques sont peu absorbables dans les substances hydrogénées; ils gardent cependant une activité importante, la section totale pour un noyau quelconque variant à peu près comme $\frac{1}{v}$.

II. L'auteur passe ensuite en revue les méthodes employées jusqu'ici par Dunning (1935), Goldhaber (1937), Fermi (1936) pour la mesure des sections efficaces. Il insiste surtout sur celles qui servent pour les solutions. Lui-même a présenté récemment une telle méthode (*Ibid.*, **120**, 513). Cette revue générale montre que, en dépit du grand nombre de mesures, peu sont complètement dignes de foi.

III. On propose une nouvelle méthode permettant d'opérer sur des neutrons lents. Une source de neutrons de forme spéciale (deux anneaux à une certaine distance) produit dans l'eau une densité de neutrons constante; une plaque plane d'absorbant est placée entre les deux anneaux; un indicateur donne la nouvelle densité. On fait la théorie du dispositif; il permet d'opérer sur de faibles quantités de matière et s'applique pratiquement à tous les éléments (sauf quelques gaz). 49 éléments ont été étudiés, de H à Th; une table donne les sections d'absorption. Une autre table compare entre elles les mesures les plus importantes faites jusqu'ici. On discute en particulier très soigneusement les mesures relatives à B, Mn et Cu; on reconnaît l'importance d'un certain nombre de causes d'erreurs (épaisseur d'absorbant, grosseur de la poudre, nature de l'indicateur, etc.). En gros, les sections d'absorption suivent une marche tout à fait irrégulière en fonction du poids atomique. Les mesures de l'auteur concordent bien avec celles obtenues pour les éléments qui donnent un isotope radioactif. Dans quelques cas (Ta, Bi), on prévoit une absorption additionnelle.

E. DARMOIS.

Détermination des surfaces et mesures de diffusion à l'aide de gaz nobles radioactifs. Pratique et applications quantitatives de la méthode d'émanation. II. L'utilisation des mesures; ZIMENS K. E. (*Z. phys. Chem.*, 1942, **191 A**, 95-128). — Que peuvent donner les mesures du pouvoir d'émanation (P. E.) ? Lors de la décomposition de la substance mère, les atomes d'émanation peuvent parvenir par recul dans l'atmosphère environnante. De plus, si la trajectoire de recul finit dans le solide, une partie des atomes peut, par diffusion, sortir du grain. On montre ainsi que, à l'aide des formules démontrées dans le premier mémoire (*Ibid.*, 1), on peut obtenir d'abord la surface spécifique de la substance, puis la constante de diffusion; en même temps, on détermine la variation de ces deux quantités avec la température, le temps, etc.

Un grand nombre de travaux ont eu surtout en vue les applications qualitatives de la méthode; on en rappelle quelques-unes : perte d'eau par les hydrates, décomposition des hydroxydes, des carbonates, oxalates, etc., distinction entre les sols et gels d'oxydes, réactions à l'état solide.

On cherche surtout à montrer toutes les applications quantitatives du P. E. Dans ce but, on étudie les causes d'erreur et on améliore l'utilisation des résultats. On peut ainsi déterminer le P. E. de recul dans le cas où la courbe du P. E. en fonction de T a une faible pente. On peut séparer les deux P. E. de recul et de diffusion par extrapolation du P. E. au temps zéro. Ces mesures utilisent le P. E. global. On peut maintenant analyser le P. E. par emploi simultané de deux émanations. On donne des exemples pour les couples Tn — Rn, Tn, An. Cette analyse donne de nouveau la surface spécifique et le coefficient de diffusion, cette fois pour les deux substances.

On peut enfin obtenir l'énergie d'activation de la diffusion du gaz noble, en traçant des courbes PE — T après chauffage préalable. On donne des exemples de cette méthode pour $Fe_2O_3\ \alpha$, pour la diffusion de Tn dans Pb et dans divers sels et oxydes.

E. DARMOIS.

Déterminations de surfaces et mesures de diffusion à l'aide de gaz nobles radioactifs. Pratique et applications quantitatives de la méthode d'émanation. I. La conduite pratique des mesures; ZIMENS K. E. (*Z. phys. Chem.*, 1942, **191 A**, 1-53). — Exposé général concernant la méthode proposée,

en 1923, par O. Hahn pour l'étude des changements superficiels dans les précipités. La méthode a été étendue depuis à divers solides, gels, etc. Elle consiste à mélanger, d'une façon aussi homogène que possible, au solide à étudier, une substance susceptible de produire une émanation; on mesure ensuite la fraction de l'émanation qui peut s'évader de la substance, c'est le pouvoir d'émanation (P. E.).

On indique les procédés employés pour incorporer l'indicateur à la substance; on est parvenu à ce résultat, même avec des métaux. L'indicateur est RdTh, ThX, Ra, AcX, RdAc, Ac. Les mesures sont faites surtout sur Tn et An. La détermination du P. E. consiste en mesures des émissions β et γ du dépôt actif, ou en une mesure directe de l'activité α de l'émanation. On donne des détails sur toutes ces mesures, pour une seule émanation ou pour un mélange. Un grand nombre de travaux concernent des prises de courbes de P. E. à température variable. Le dispositif est décrit. On enregistre automatiquement les variations; on donne des exemples des diverses courbes obtenues. Leurs accidents renseignent sur les modifications de la substance. Les particularités concernant le thoron sont expliquées et les causes d'erreur correspondantes sont évitées par l'usage de l'actinon.

Des travaux plus récents ont été faits à l'aide d'émanations artificielles radioactives. On décrit en détail l'opération concernant le xénon de 9,4 h. L'uranate d'ammonium est irradié par les neutrons; il donne un iode 6,6 h qu'on incorpore par précipitation à IAg; cet iode se transforme en xénon 9, 4 h. Des isothermes et courbes de température du P. E. sont reproduites et comparées à celles que donne, avec IAg, le thoron. — E. Darmois.

Récentes recherches sur les transformations des noyaux atomiques; Bohr N. (*Fys. Tids.*, 1941, **39**, 3-32). — Après avoir rappelé l'état actuel de nos connaissances sur les noyaux, les électrons, les protons, les positrons et les nucléons, l'auteur montre que les résultats expérimentaux, souvent surprenants, des recherches sur les transformations des noyaux atomiques peuvent s'interpréter par des considérations relativement simples qui permettent d'expliquer les dislocations des noyaux atomiques très lourds, en particulier par l' « évaporation » et le « rayonnement thermique » du noyau. L'article donne des reproductions photographiques de la dislocation d'un noyau avec émission de plusieurs protons et de celle d'un noyau d'uranium soumis à un bombardement de neutrons avec formation de deux fragments projetés avec grande énergie dans des directions opposées. Les différents cas pouvant résulter du choc d'un noyau lourd par un neutron rapide sont discutés : formation d'un seul noyau légèrement radioactif avec rayonnement de quanta, émission d'un neutron lent avec rayonnement, formation de deux noyaux fortement radioactifs avec émission de deux neutrons lents et rayonnement.

L'auteur discute enfin la possibilité d'utiliser l'énorme énergie des noyaux d'atomes lourds. Alors que l'énergie libérée par les plus violentes explosions chimiques n'est que de quelques électrons-volts par molécule, une dissociation de noyau d'atome lourd libérerait près de 200 millions d'électrons-volts. Malgré d'énormes difficultés on est arrivé à isoler, à l'état pur, un millionnième de milligramme d'isotope $^{235}_{92}U$ d'uranium dont le noyau présente une grande probabilité de dislocation sous le bombardement de neutrons rapides. Les neutrons émis frappant d'autres noyaux, la dislocation pourrait ainsi se propager et déterminer une « explosion ».

H. Tscherning.

Sur une condition à vérifier par les chambres d'ionisation pour les mesures en rayons γ; Chamié Mlle C. (*J. Phys.*, 1943, **4**, 209-210). — La chambre d'ionisation de A. Debierne, ainsi que les plaques photographiques qui interceptent à des distances variables un faisceau mince de rayons γ mettent en évidence les lois de l'optique auxquelles obéit le faisceau. On en déduit que la vérification du principe de conservation d'énergie par un faisceau de rayons γ est une condition nécessaire qui doit être vérifiée par les chambres d'ionisation de modèle quelconque destinées aux mesures de précision en rayons γ et à la détermination des coefficients d'absorption.

PROPRIÉTÉS DES ATOMES. POIDS ATOMIQUES.

Exposé sur les isotopes de 1942; Flügge S. et Mattauch J. (*Physik. Z.*, 1943, **44**, 181-201). — Un certain nombre de précisions ont pu être apportées par les publications de 1942, en particulier pour la valeur de certains doublets, comme $^{32}SH_2$—^{34}S ou $^{16}O_2$—^{32}S ou encore $^{12}C_3$—$^{1}H^{35}Cl$. Ces mesures ont permis de réduire la contradiction entre les mesures au spectrographe de masse et celles concernant la réaction $^{32}S(\alpha, p)^{35}Cl$. La nouvelle masse obtenue pour ^{32}S ne concorde pas avec celle d'Aston. Un grand nombre d'exemples de ce genre sont indiqués et discutés. Des tables donnent la liste des doublets mesurés, la différence des masses, les réactions nucléaires utilisées, etc. Finalement, une table générale allant du neutron à l'uranium donne, pour tous les isotopes, la teneur dans l'élément naturel, la fraction d'Aston, le poids atomique physique et chimique. — E. Darmois.

La surface polygonale et le système périodique des éléments; Hænzel G. (*Z. Physik*, 1943, **120**, 283-300). — Au cercle de rayon 1, on circonscrit un triangle équilatéral; à ce triangle, on circonscrit un cercle, à ce cercle un pentagone, etc. On obtient ainsi une série de cercles et de polygones réguliers à 3, 5, 7, ... côtés. Un rayon g est commun aux divers polygones. On suppose ensuite des feuilles planes superposées qu'on numérote de bas en haut $n_1 = 1, 2, \ldots, \nu, \ldots$; toutes les feuilles contiennent le cercle unité numéroté $n_2 = 0$ et la direction g numérotée $n_3 = 0$. On découpe le cercle de la feuille $n_1 = 1$ et on le relie à la feuille $n_1 = 2$, de sorte qu'on

ne peut quitter le domaine $n_1 = 1$, $n_2 = 0$ qu'en montant sur la feuille $n_1 = 2$. Dans cette deuxième feuille, on dessine le cercle unité, le triangle circonscrit et le cercle; le domaine entre les deux cercles s'appelle $n_2 = 1$; dans ce domaine, on trace trois transversales, à savoir g et les deux à 120° qu'on appelle $n_3 = 0$, $n_3 = \pm 1$. Même travail pour $n_1 = 3, \ldots$ Sur les morceaux de transversales, on marque deux points symétriques appelés $n_4 = \pm \frac{1}{2}$; ces points sont les « valeurs propres ». Dans la feuille $n_1 = \nu$, il y a $2\nu^2$ tels points. On voit facilement que la surface à gradins ainsi obtenue donne une représentation de la série des « eigen-valeurs » de l'équation du système à un électron. On trouvera, dans le Mémoire, les détails qui permettent de se servir de la surface pour représenter le système périodique. En prenant l'image de la surface dans le plan $n_1 = 1$, on obtient une autre surface qui sert dans l'interprétation des résultats de physique nucléaire.

E. Darmois.

Sur la définition du nombre de Loschmidt; Wallot J. (*Physik. Z.*, 1942, **43**, 530-531). — Suite de la polémique avec Pohl (*Ibid.*, 125).

E. Darmois.

Un isotope du césium de longue vie moyenne a-t-il existé ? Contribution à l'explication de raies extraordinaires en spectrographie de masse Mattauch J., Ewald H., Hahn O. et Strassmann F. (*Z. Physik*, 1943, **120**, 598-617). — On connaît, pour K et Rb un isotope de longue vie moyenne, à savoir ^{40}K ($1,4.10^9$ ans; fréquence relative 0,012 pour 100) et ^{87}Rb ($6,3.10^{10}$ ans, fréquence relative 27,2 pour 100); ce dernier a été découvert en étudiant la teneur en Sr d'un mica géologiquement âgé. Par analogie, Wahl (1940) a supposé que Cs avait aussi un isotope radioactif qu'on trouverait en cherchant la teneur en Ba d'un minerai de Cs âgé.

Il est parti de la pollucite, silicate d'Al et Cs provenant de Varuträsk (Suède). Dans le spectre de masse, il a trouvé la raie 132, qu'il attribue à ^{132}Ba, produit de l'évolution d'un ^{132}Cs, aujourd'hui disparu. Les auteurs ont repris l'étude du même minerai, en ont extrait Ba qu'ils ont purifié et examiné au spectroscope de masse. Ce Ba contient les isotopes habituels du baryum; l'explication de Wahl ne tient donc pas.

Les auteurs ont trouvé, en même temps, des résultats inattendus. En même temps que Ba, on a précipité Sr que la pollucite contient dans une proportion plus faible que Ba. Il n'a pas la composition isotopique normale; on doit le considérer comme provenant pour 80 pour 100 du Rb que contient la pollucite (1,60 pour 100 Rb_2O). Les ions analysés proviennent d'une étincelle à haute fréquence entre charbons; on emploie aussi des électrodes de Ni ou Mo. Les spectres de masse contiennent, en outre, des raies métalliques, une série de raies qu'on a identifiées pour C_1, C_2, C_3, ..., C_{15}; C_{11} correspond à la masse 132; elle est très intense; le carbone est pulvérisé dans l'étincelle jusqu'aux dimensions moléculaires. Dans le spectre des bromures, on a mis en évidence la combinaison $BrNa_2$. D'autres remarques concernent des ions de charge double qui entrent en interaction avec des ions de charge simple (belles reproductions des spectres).

E. Darmois.

Le tube à séparations. IV. **Préparation des isotopes ^{84}Kr et ^{86}Kr;** Clusius K. et Dickel G. (*Z. phys. Chem.*, 1942, **52 B**, 348-367). — Les mémoires précédents (*Ibid.*, 1939-1940) ont décrit la séparation des isotopes du chlore et du néon. Il s'agissait de mélanges binaires. Pour le krypton, la composition est 0,35 pour 100 ^{78}Kr; 2,01 pour 100 ^{80}Kr; 11,52 pour 100 ^{82}Kr; 11,52 pour 100 ^{83}Kr; 57,13 pour 100 ^{84}Kr; 17,47 pour 100 ^{86}Kr. Deux méthodes seulement se révèlent praticables : 1° On sépare d'abord du mélange naturel un mélange binaire qu'on traite ensuite par les méthodes connues; il sera indiqué ici de prendre le mélange de ^{84}Kr et ^{86}Kr, les deux isotopes les plus abondants; 2° On sépare les isotopes extrêmes et l'on enrichit en isotopes moyens. C'est le premier procédé qui a été employé. On a utilisé l'installation de Munich déjà employée, avec tube de 27 m, plus un tube de 1 m à chaque extrémité pour les impuretés (air et xénon). On rappelle la théorie de la séparation; avec un tube de 0,42 cm de rayon, la pression optimum est de 0,62 à 0,95 atm.

Le fil de platine est chauffé à 700-750° C. L'installation a fonctionné 28 mois (26 mars 1940-31 juillet 1942); elle a consommé 32 000 kWh et 1000 m³ d'eau de refroidissement. Les analyses ont été faites par des mesures de densité avec le baroscope; on les a contrôlées par des spectrographies de masse (reproduction). A partir de 10 l, du mélange naturel, on a pu obtenir 850 cm³ de ^{86}Kr (P. A. 85,916; impureté, 0,5 pour 100 ^{84}Kr) et 500 cm³ ^{84}Kr (P. A. 83,916; impuretés, 1 pour 100 ^{86}Kr et 0,7 pour 100 ^{83}Kr).

Les séparations ont donné la constante de thermodiffusion expérimentale. A 450° K, celle de ^{86}Kr contre ^{84}Kr est $3,4.10^{-3}$. Le tube idéal (sans tourbillons, fil symétrique, devrait avoir environ $4,7.10^{-3}$. Cette constante a été calculée par Enskog comme égale à $\frac{105}{236}\frac{\Delta M}{M} \cdot R_T$, où R_T est un facteur qui tient compte du fait que les atomes ne sont pas des sphères polies et dures. On devrait avoir $R_T = 0,32$ (exp.) et 0,45 (corrigé). La théorie admet, d'après Lennard-Jones, des forces du type $k_1 r^{-\nu} - k_2 r^{-\nu'}$. La self-diffusion permet de calculer ν (on néglige les forces attractives au contact); on trouve $R_T = 0,78$; le procédé est peu précis. Un autre procédé utilise la variation de la viscosité avec T; on trouve $R_T = 0,34$. Enfin, des travaux de Jones (1940-1041) permettent de calculer, avec $\nu = 9$ et $\nu' = 5$, un facteur R_T égal à 0,24.

Des résultats plus concordants sont obtenus quand on représente la concentration pour le mélange 84-86 dans la direction verticale; compte tenu du fait que l'équilibre n'est pas tout à fait atteint, la concordance est très bonne entre l'expérience et la théorie.

E. Darmois.

STRUCTURE ET PROPRIÉTÉS DES MOLÉCULES.

La définition et la mesure du nombre d'Avogadro; DOUCET Y. et DOUCET Mlle J. (*J. Phys.*, 1943, **4**, 204-208). — On appelle « nombre d'Avogadro » le rapport de la masse molaire d'un corps à la masse d'une molécule

$$N_A = \frac{M}{m}.$$

En Allemagne, on préfère utiliser le « rapport de Loschmidt » qui est le quotient d'un certain nombre de molécules par leur masse totale $\mathfrak{M}$:

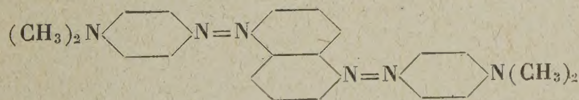
$$N_L = \frac{n}{\mathfrak{M}}.$$

Ce nombre est indépendant de l'unité-mole choisie; par contre, le nombre d'Avogadro est une grandeur conventionnelle liée à notre système de masses molaires. C'est la « constante de Boltzmann » qui est une constante universelle.

Les méthodes de mesures sont excessivement nombreuses. Deux seulement sont précises : la méthode de la goutte d'huile de Millikan, et celle de la diffraction cristalline des rayons X de Backlin. La valeur $6{,}06.10^{23}$ considérée comme exacte pendant 20 ans a été retouchée en 1936. Les deux procédés s'accordent, aujourd'hui, pour donner $6{,}02.10^{23}$. Le nombre le plus probable serait

$$N_A = (6{,}022 \pm 0{,}005).10^{23}.$$

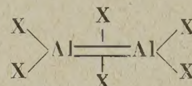
Sur l'influence réciproque des groupes chromophores et des systèmes contenant un groupe complet d'électrons. II (Analyse complète de spectres d'absorption. VII); HERTEL E. et SIEGEL U. (*Z. phys. Chem.*, 1942, **52 B**, 167-183). — A la suite de remarques concernant les courbes d'absorption de certains dérivés aromatiques, les auteurs ont été amenés à rechercher un groupe chromophore possédant des propriétés inductives importantes et une « chromovariabilité » élevée. Ils l'ont trouvé dans le groupe —N=N— et ont ainsi examiné les spectres d'absorption de divers dérivés tels que

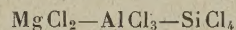


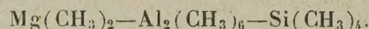
(bisparadiméthylaminobenzolazo-1.5-naphtalène). Une dizaine de tels composés ont été préparés et examinés entre 15 000 et 40 000 cm^{-1}. L'existence simultanée des deux groupes azo se traduit par un déplacement de leur bande de grande longueur d'onde quand ils se trouvent en position para dans le noyau benzénique ou en 1.5 ou 2.7 dans le noyau naphtalénique. L'influence a lieu à travers le noyau benzénique ou naphtalénique. Les auteurs profitent de ces observations pour prendre position au sujet de la théorie de la mésomérie, qui serait beaucoup moins générale qu'on n'a tendance à le croire. L'influence de groupes, par l'intermédiaire des groupes complets de 6 ou 10 électrons π, suffit à expliquer les variations spectrales observées, et il est inutile d'admettre une deuxième forme dans certains cas.

E. DARMOIS.

Sur la constitution et la formule des combinaisons dimères d'éléments du troisième groupe du système périodique; EISTERT B. (*Z. phys. Chem.*, 1942, **52 B**, 202-208). — Wiberg (1936) a proposé une formule pour les dérivés tels que B_2H_6; l'auteur étend ces considérations aux dérivés tels que $Al_2(CH_3)_6$ ou Al_2Cl_6, qui, d'après Kohlrausch et Wagner (*Ibid.*, 185) auraient une constitution analogue. Les deux atomes Al auraient en commun deux paires d'électrons et chacune de ces paires encerclerait aussi un atome Cl (ou C). Le schéma suivant est proposé



Le signe  indique que 3 atomes sont liés par la même paire d'électrons. La discussion permet de montrer que BCl_3 et $B(CH_3)_3$ ne se dimérisent pas. La variation des propriétés dans la série



$$MgCl_2—AlCl_3—SiCl_4$$

explique qu'on passe d'un composé ionique à un chlorure monomère. Mêmes variations dans la série

$$Mg(CH_3)_2—Al_2(CH_3)_6—Si(CH_3)_4.$$

E. DARMOIS.

Sur la structure de l'eau; HAVLICEK F. I. (*Z. Physik*, 1943, **121**, 495-500). — Dans un travail précédent (*Ibid.*, 1942, **119**, 677), l'auteur a repris l'idée d'associations dans les gaz et vapeurs et même dans les liquides. Il applique cette idée à l'eau liquide pour laquelle il donne un modèle de la molécule associée; elle serait hexagonale et comprendrait $54H_2O$.

E. DARMOIS.

Recherches sur les combinaisons des amines aromatiques avec les acides gras inférieurs; ANGELESCU E. et GIUSCA R. (*Z. phys. Chem.*, 1942, **191 A**, 145-163). — L'un des auteurs (A) a déjà effectué sur lesdites combinaisons diverses mesures physicochimiques, que l'on rappelle; elles tendent à montrer que le caractère des combinaisons change quand on passe de l'acide C_2 à l'acide C_3. On communique ici le résultat de nouvelles mesures. On étudie d'abord la solubilité de l'orthotoluidine dans les solutions aqueuses des acides acétique, propionique et butyrique, en particulier en présence des sels de Na du même acide. On étudie, d'autre part, les équilibres dans les systèmes ternaires du type aniline-cyclohexane-acide gras (détermination des diverses températures de démixtion). Toutes ces mesures confirment l'hypothèse du début : en passant de C_2 à C_3, on observe une discontinuité dans les combinaisons moléculaires. Jusqu'à l'acide acétique, la liaison est hétéropolaire; au-dessus elle est plus homopolaire.

E. DARMOIS.

Nature de la transformation à basse température de IND_4; SMITS A. et TOLLENAAR D. (*Z. phys. Chem.*, 1942, **52 B**, 222-229). — De 1936 à 1938, les auteurs ont étudié les volumes moléculaires de $ClNH_4$, $ClND_4$, $BrNH_4$, $BrND_4$ à basse température. Les observations faites nécessitent maintenant l'étude de IND_4. On décrit la préparation du sel. On étudie le sel dans un dilatomètre contenant CS_2 avec les précautions d'usage entre — 36°,5 et — 75°,5; comparaisons avec INH_4 étudié de — 35° à — 65°. Les courbes V — T ont un maximum et un minimum; décalages dans les volumes et températures par la substitution D — H. Les mesures ayant donné des volumes moléculaires relatifs, on a effectué des déterminations de volume moléculaires par les rayons X; table de ces volumes pour les modifications cubique et quadratique des bromures et iodures d'ammonium léger et lourd. La transformation étudiée est continue. — E. DARMOIS.

Considérations sur des modèles de la liaison hydrogène; exemple : association en chaînes de l'acide fluorhydrique; BRIEGLEB G. (*Z. phys. Chem.*, 1942, **52 B**, 368). — Un travail de même titre a été publié antérieurement (*Ibid.*, 1941, **51 B**, 9); on y utilisait les mesures de densité gazeuses faites sur HF par Fredenhagen (1934). Une erreur s'est glissée dans le manuscrit, qui fausse le calcul des chaleurs d'association; on le rectifie. Les valeurs absolues changent; les conclusions du mémoire demeurent. — E. DARMOIS.

Sur la répartition des poids moléculaires dans les celluloses dégradées et sur un principe de construction périodique dans la molécule de cellulose; SCHULZ G. V. et HUSEMANN E. (*Z. phys. Chem.*, 1942, **52 B**, 23-49). — La cellulose peut se dégrader par divers procédés, en milieu homogène ou hétérogène. Après nitration, on peut effectuer des fractionnements; on a montré, d'autre part, que la nitration ne change pas le degré de polymérisation. On part de nouveau de coton égyptien; le nitrate de cellulose obtenu a un P. M. de 755 000 (par viscosimétrie). Les fractionnements montrent que la plus grande partie est constituée par un produit dont le degré de polymérisation est 3100 ± 100; soit P_0.

D'autre part, le degré d'hétérogénéité, mesuré par $D = \frac{P_{\text{visc.}}}{P_{\text{osm.}}} - 1$, est déterminé sur diverses fractions étudiées au mémoire précédent (*Ibid.*, 1); on le représente en fonction du rapport de dégradation $\beta = \frac{P_0}{P}$. La courbe obtenue possède un maximum et un minimum; elle ne peut coïncider avec la courbe théorique établie dans l'hypothèse de liaisons également stables. On obtient, au contraire, une concordance en supposant que, dans la molécule de cellulose naturelle, il existe cinq liaisons régulièrement distribuées et dont la vitesse d'hydrolyse est environ 1000 fois plus grande que celle des liaisons β-glucosidiques. En ces endroits, la molécule est coupée en morceaux dont le P est 510 ± 20. Ce résultat est d'accord avec les fractionnements. Il est probable que les liaisons faibles indiquent la présence de groupes xylose, eux-mêmes provenant des groupes COOH que divers auteurs ont signalé dans la cellulose.

On présente quelques réflexions sur la construction de la molécule de cellulose dans les plantes. Ou bien certains ferments opéreraient un doublement de la molécule fondamentale ($512 = 2^9$), ou bien la longueur des chaînes serait déterminée par la structure morphologique de la cellule. On projette des expériences qui permettraient de décider entre ces deux possibilités. E. DARMOIS.

Sur la répartition des poids moléculaires dans la dégradation des molécules en chaînes, possédant des emplacements faibles régulièrement répartis; SCHULZ G. V. (*Z. phys. Chem.*, 1942, **52 B**, 50-60). — W. Kuhn a établi précédemment (1930) la répartition des P. M. dans la dégradation d'une substance primitivement unitaire, où toutes les liaisons attaquables ont la même stabilité. Un exemple récemment étudié par l'auteur exige une extension du calcul au cas où deux genres de liaison de stabilité différente existent dans la molécule. On obtient des relations entre le degré d'hétérogénéité et le coefficient de dégradation. Ces relations sont appliquées au cas de la cellulose. — E. DARMOIS.

La conduction nerveuse comme effet d'interaction dans la chaîne des protéines; SCHMIDT O. (*Physik. Z.*, 1943, **44**, 139-150). — Dans une série de mémoires précédents, à la suite de E. Hückel, l'auteur a appelé l'attention sur les électrons B des combinaisons non saturées organiques; ce sont ceux qui ne font pas partie des liaisons simples et qui sont plus faiblement liés; exemple : les 6 électrons du benzène. On les considère comme libres en première approximation; leurs fonctions d'onde sont calculées et cette première approximation donne les propriétés chimiques, optiques et magnétiques des aromatiques. En deuxième approximation, on tient compte de l'interaction entre les électrons B et les électrons A plus fortement liés; cette interaction se traduit par une « règle » (*Ibid.*, 1942, **43**, 73) qui conditionne les réactions de scission et de transformation. On a déjà montré (*loc. cit.*) que les protéines rentraient dans les combinaisons à électrons B.

Le présent mémoire cherche à démontrer que la propagation de l'excitation nerveuse est une propagation d'énergie dans la chaîne protéique des fibrilles. Le processus essentiel est une résonance des groupes énols répartis périodiquement dans la chaîne. A l'aide du modèle employé, on donne une explication simple des faits suivants : sens de propagation, énergie propagée sans perte sur de grandes distances, impossibilité de la propagation de deux flux inverses, coefficient de température de la vitesse de propagation égal à celui d'une réaction chimique. D'autres résultats sont obtenus; signalons seulement la possibilité d'un blocage de la propagation par la formation de liaisons hydrogène dans les conditions normales ou sous l'influence de narcotiques; ce blocage expliquerait le sommeil. — E. DARMOIS.

Le Gérant : MAURICE BLONDIN. 119668 IMP. GAUTHIER-VILLARS, 55, quai des Grands-Augustins, Paris. — 1944.